

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 380 056

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 78 02539

(54)

Décanteur mécanique, notamment pour le traitement des eaux-vannes.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.²). B 01 D 21/10, 21/01; C 02 B 1/20; C 02 C 5/02.

(22)

Date de dépôt 30 janvier 1978, à 15 h 39 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée aux Etats-Unis d'Amérique le
14 février 1977, n. 768.315 au nom de Robert Clarence Emmett Jr.*

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande

B.O.P.I. — «Listes» n. 36 du 8-9-1978.

(71)

Déposant : Société dite : ENVIROTECH CORPORATION, résidant aux Etats-Unis
d'Amérique.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Maulvault.

La présente invention concerne en général les techniques de décantation et en particulier un décanteur mécanique destiné à séparer sans arrêt d'une solution les solides qu'elle contient en suspension.

5 Les décanteurs sont des appareils bien connus destinés à séparer par gravité de courants de liquide, par exemple d'eaux naturelles ou résiduaires, les matières solides qu'ils contiennent en suspension. Pour accélérer cette séparation, il est également classique d'utiliser divers réactifs chimiques qui font flocculer
10 ces matières. Injectés dans la solution affluente, ces réactifs se combinent aux solides en suspension pour les faire rapidement flocculer et se déposer en couches ou en sédiments. En principe, le mélange de ces réactifs à la boue affluente se fait à l'extérieur de la cuve de décantation, c'est-à-dire dans une conduite ou
15 dans une rigole, et, si la solution n'est pas très concentrée (si par exemple sa concentration en matières solides ne dépasse pas 0,1 %), une agitation mécanique du liquide affluent permet de favoriser les contacts entre les réactifs et les matières à traiter pour laisser aux flocons résultants le temps de grossir. Dans
20 certains cas, c'est-à-dire si la concentration de la solution en matières solides est forte, de l'ordre de 20 à 30 % de son poids, il est avantageux d'étendre ou de diluer cette solution, afin d'améliorer la flocculation et par conséquent la sédimentation ; dans les décanteurs mécaniques classiques, cette opération se
25 fait à l'extérieur de la cuve de décantation proprement dite.

Les décanteurs mécaniques sont appelés "clarificateurs" ou "épaississeurs" suivant la proportion de matières solides en suspension dans la solution à traiter et/ou suivant que l'opération essentielle à exécuter consiste à clarifier le liquide
30 qui s'en échappe par en haut ou à épaissir la boue qui s'en échappe par en bas (un épaississeur étant dans certains cas destiné à atteindre ces deux résultats simultanément). La présente invention concerne essentiellement les décanteurs mécaniques assurant sans arrêt la fonction "d'épaississeurs".

35 La présente invention concerne donc essentiellement un décanteur mécanique perfectionné qui, destiné à traiter des boues

minérales, des déchets industriels et des eaux résiduaires ou solutions analogues, est capable d'assurer le traitement d'une solution affluente dont le débit est considérable par rapport à la capacité de sa cuve de décantation, tout en clarifiant convenablement le liquide surnageant dans cette cuve. Les boues qu'il est destiné à traiter contiennent en suspension de très petites particules solides : ce sont par exemple des boues résultant du traitement de minerais, de la recaustification des pâtes à papier, de l'épuration de gaz de carneaux, des boues contenant des déchets de charbon, enfin des eaux-vannes soit municipales soit industrielles.

Le décanteur mécanique en question fonctionne en outre efficacement sans qu'il soit nécessaire d'y recycler ou d'y faire recirculer les boues épaissies.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemple nullement limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 montre de profil et en coupe un décanteur mécanique selon l'invention dont les divers éléments sont représentés schématiquement ;

- la figure 2 représente en coupe et à plus grande échelle une partie du décanteur de la figure 1 en montrant les détails; et

- la figure 3 représente, encore à plus grande échelle et en détail, une partie du mécanisme de la figure 2.

Comme le montrent les figures 1 et 2, le décanteur mécanique selon l'invention comporte une cuve ou bassin en principe circulaire qui, destiné à contenir une masse liquide tranquille, comporte une paroi latérale verticale 11 et une paroi inférieure ou fond 13 qui descend de l'extérieur vers l'intérieur en formant au centre de la cuve un puisard 15. La paroi latérale 11 de cette cuve est entourée d'une rigole 17 dont le bord intérieur 19 forme déversoir et correspond au niveau du contenu liquide de la cuve. Cette dernière contient en son centre une colonne tubulaire verticale 23 qui est ou bien immobile et repose alors sur le fond de la cuve, ou bien rotative, auquel cas elle est suspendue à

une entretoise qui passe d'un bord à l'autre de cette dernière.

Comme le montrent aussi les figures 1 et 2, le sommet de la colonne fixe 23 supporte un ensemble moteur 25 sous lequel est suspendue une nourrice annulaire 27 qui entoure coaxialement la colonne et comporte une paroi latérale cylindrique 29 et une paroi inférieure annulaire 31 qui est en contact étanche avec cette colonne 23. De plus, des organes structuraux classiques et non représentés relient cette nourrice 27 à l'ensemble moteur 25 qui la fait ainsi tourner autour de la colonne 23. Une conduite 33 déverse dans la nourrice la solution à traiter qui contient des matières solides en suspension.

Comme le montrent aussi les figures 1 et 2, l'ensemble moteur 25 fait tourner autour de la colonne 23 un mécanisme classique 37 de râtelage qui déplace la boue épaisse reposant sur le fond 13 de la cuve. En l'occurrence, ce mécanisme 37 est solidaire de la nourrice 27 que fait tourner l'ensemble moteur 25. Il est de plus monté de manière à chasser la boue épaissie vers le puisard précité 25 qui entoure la base de la colonne 23. Une pompe extrait de ce puisard cette boue épaisse qui en sort par une conduite 39.

Simultanément, le liquide surnageant clarifié franchit le déversoir 19 et passe dans la rigole périphérique 17 d'où il est évacué. Ce dispositif est évidemment classique dans la technique considérée.

Comme le montre notamment la figure 2, au moins un orifice 43 ménagé dans la paroi latérale de la colonne 23 fait communiquer cette dernière avec la nourrice 27 dont le contenu passe ainsi dans la colonne. Cela diffère des dispositifs traditionnels en ce que la nourrice 27 alimente le décanteur par l'intérieur et non par l'extérieur. Il va aussi de soi que cette alimentation de la colonne tubulaire en solution à traiter peut se faire d'une autre manière, par exemple par le trou central d'une couronne dentée qui fait tourner le mécanisme de râtelage.

Sous la nourrice 27, la paroi latérale de la colonne 23 est percée d'au moins un orifice 45 appelé orifice de dilution, car il permet à la couche surnageante de liquide clarifié, c'est-

à-dire dont la concentration de matières solides en suspension est assez faible, de passer de la cuve dans la colonne 23 où ce liquide clarifié dilue la solution primitive précitée. En pratique, la colonne 23 contient une pompe rotative 47 qui aspire le liquide clarifié par le ou les orifices 45 et le refoule vers le bas où il se mélange à la solution primitive. En l'occurrence, cette pompe rotative 47 est une roue 49 à aubes ou à palettes qui, montée dans un logement 51 en forme de cloche, est solidaire d'un arbre menant 53 qui la fait tourner. L'extrémité supérieure de cet arbre 53 est accouplée soit à l'ensemble moteur précité 25 soit à une transmission rotative auxiliaire, son extrémité basse tournant dans une crapaudine 55 ou dans tout autre support convenable. Le logement 51 précité communique intérieurement avec le ou les orifices 45 par un ou des tuyaux 52, ce qui assure un recyclage interne. Ce dernier terme signifie en l'occurrence que le liquide clarifié surnageant dilue la solution primitive à l'intérieur du décanteur et sans sortir de ce dernier. Les dimensions du logement 51 sont déterminées de manière à permettre à la solution primitive ou affluente de descendre à sa périphérie et de passer ainsi dans la colonne 23, plus bas que la pompe 47, et de s'y mélanger au liquide diluant. Pour assurer le pompage nécessaire de haut en bas, il est aussi possible d'utiliser une unique turbine à flux axial, dont le diamètre est inférieur à celui de la colonne 23, ce qui rend inutile le logement 51.

La pompe 47 est normalement nécessaire, car du fait de la charge hydrostatique exercée par le contenu de la cuve et à laquelle s'ajoute la perte de charge hydraulique due à l'écoulement de la solution primitive dans la colonne 23, le niveau du liquide peut être plus élevé à l'intérieur qu'à l'extérieur de cette colonne. Dans ce cas, la pression excédentaire à l'intérieur de la colonne a tendance à chasser le liquide par l'orifice 45. En pratique, il est possible de régler le taux de dilution en faisant varier soit la vitesse de la pompe soit la section de l'orifice 45 au moyen d'une vanne réglable non représentée.

Le traitement de minerais d'uranium est un exemple typique du cas où la dilution doit ramener à environ 10 % la concentration

en matières solides des boues résultant du traitement de ces minerais (concentration qui peut être supérieure à 20 % environ), afin d'améliorer la floculation et la sédimentation de ces matières solides. En revanche, si la concentration en matières solides de la solution primitive est faible, il est possible d'obtenir une bonne floculation sans qu'il soit nécessaire de diluer cette solution, le décanteur selon l'invention pouvant dans ce cas avoir la même structure mais ne pas effectuer l'opération de dilution.

10 Sous les orifices d'admission 45, la colonne tubulaire 23 forme intérieurement plusieurs compartiments ou étages superposés 59 à 61 dans lesquels passe successivement la solution affluente diluée pour s'y mélanger à des agents de floculation. Les trois étages représentés sont sensiblement identiques, et 15 l'on ne décrira donc ci-après que l'étage ou compartiment 60. Les parois supérieure et inférieure de ce dernier sont des plaques défectrices annulaires 65 et 67 qui sont horizontales et assujetties à la paroi interne de la colonne tubulaire. Leurs ouvertures centrales 71 sont assez grandes pour laisser passer l'arbre 20 menant précité 53 ainsi que le courant de solution diluée. D'autres dispositifs peuvent être utilisés pour faire passer successivement la solution primitive diluée dans les compartiments en question, mais la structure représentée est avantageuse du fait de sa simplicité.

25 Comme le montrent les figures 2 et 3, chacun des compartiments 59 à 61 contient des organes mélangeurs qui agitent son contenu liquide afin d'accélérer le mélange de la boue primitive avec la solution floculante. En l'occurrence, ce sont des palettes rayonnantes 69 qui, assujetties à l'arbre 53, tournent avec 30 lui. Chacun de ces mêmes compartiments contient aussi un ajutage destiné à y introduire un réactif chimique de floculation ; en l'occurrence, l'arbre 53 est creux et transporte le réactif en question qui est liquide et en sort dans le compartiment considéré 59 à 61 par des tuyaux rayonnants 73 qui le dispersent dans 35 la solution. Comme le montre la figure 2, une conduite d'alimentation 75 amène le réactif dans l'arbre 53 à partir d'un réservoir.

voir non représenté. Lorsque le décanteur fonctionne, la rotation des palettes 69 fait sortir par les tuyaux 73 le réactif liquide qui, mélangé à la solution par ces palettes, provoque la floculation des matières solides en suspension dans cette solution. Si
5 l'on utilise des agents flocculants du type polymère, leur dosage doit être en principe compris entre dix et trente parties par million environ.

En l'occurrence et comme le montre la figure 2, certains au moins des compartiments 59 à 61 contiennent de minces plaques
10 déflectrices 77, verticales et espacées, qui ont pour fonction de favoriser la floculation et d'empêcher la formation dans les compartiments considérés de tourbillons nuisibles. En principe, chaque compartiment contient quatre de ces plaques déflectrices, mais cela est une question de choix.

15 En résumé, on peut donc considérer à ce stade que la colonne tubulaire 23 comporte trois tronçons : le premier dans lequel passe le courant de solution primitive ou affluente, le second sous-jacent dans lequel passe du liquide clarifié qui dilue cette solution, et le troisième qui comporte plusieurs compar-
20 timents superposés dans chacun desquels un mécanisme convenable mélange la solution diluée descendante à un réactif chimique destiné à provoquer la floculation des matières solides qu'elle contient. Le nombre de ces compartiments dépend du débit de la solution primitive et du temps nécessaire pour faire flocculer les so-
25 lides que contient en suspension la boue considérée. Dans certains cas, il n'est pas nécessaire que les compartiments où s'opère ce mélange soient contigus ; ils peuvent être séparés les uns des autres par des compartiments qui ne contiennent pas de palettes mélangeuses.

30 Comme le montre la figure 2, la paroi latérale de la colonne 23 est percée, sous le plus bas 61 des compartiments précités, d'au moins un orifice de sortie 79 par lequel la solution diluée et traitée par les agents flocculants passe dans la cuve de décantation et, en particulier, dans la couche de boue épaisse reposant au fond de cette cuve. Le niveau supérieur de cette couche
35 est à une distance variable de la surface du contenu de la cuve.

En général, la limite entre cette couche et celle de liquide clarifié qui la surmonte est très nette, et il est facile de la déterminer au moyen de détecteurs classiques, par exemple de sondeurs à ultrasons. A cet égard, il faut souligner qu'il est classique dans la technique considérée de faire passer la solution affluente dans la couche de liquide clarifié et non dans la couche inférieure de boue épaisse afin de ne pas nuire à l'épaississement de cette dernière ; en d'autres termes, on considère que l'introduction dans la couche de boue épaisse de la solution affluente empêche le dépôt ou la sédimentation qui est à la base du principe de fonctionnement des décanteurs-épaississeurs. Bien qu'il soit possible, dans le cadre de l'invention, d'introduire la solution affluente dans la cuve de décantation juste au-dessus de la couche de boue épaisse, il est bien préférable de le faire dans cette dernière, comme décrit précédemment.

Comme le montre la figure 1, la cuve du décanteur selon l'invention contient de préférence le long de sa paroi périphérique 11 des plaques inclinées 81 régulièrement espacées et au moins partiellement plongées dans la couche normale de boue épaisse. En particulier, ces plaques 81 sont inclinées de bas en haut par rapport à l'horizontale de 50 à 60° environ et de préférence de 55°. Elles peuvent être montées à distance les unes des autres, comme représenté, ou bien être plus rapprochées et se chevaucher. Elles sont destinées à stabiliser le niveau supérieur de la couche de boue épaisse, sans qu'il soit nécessaire de régler avec précision le dosage des agents flocculants ou le débit de la pompe qui extrait la boue par en bas. Si, comme on vient de le décrire, la solution diluée et traitée au moyen des agents flocculants est injectée directement dans la couche de boue épaisse, le niveau de cette dernière devient très sensible aux variations du débit d'alimentation, du taux de dilution et du degré de floculation. Si ces variations sont soudaines, la couche de boue épaisse peut ou bien monter vers le sommet de la cuve de décantation ou bien descendre plus bas que l'orifice de sortie 79, ce qui est défavorable dans les deux cas. En revanche, l'utilisation des plaques inclinées précitées 81 a pour effet de stabiliser remarquablement

le niveau de la couche de boue épaisse pour des débits très variables de la solution primitive, et cela sans qu'il soit nécessaire de régler sans arrêt le dosage des agents flocculants ou le débit de la pompe qui extrait la boue par en bas. Il semble que
5 cela soit dû à l'accroissement de l'aire de sédimentation qu'assurent les plaques inclinées. Il s'avère en pratique que le niveau de la couche de boue épaisse ne varie que de 5 à 8 cm environ lorsque les plaques inclinées 81 sont utilisées, alors que, en leur absence, ce niveau varie sur toute la hauteur de la paroi
10 latérale 11 de la cuve.

Comme le montre la figure 1, ces plaques inclinées 81 sont montées de façon à permettre aux bras du mécanisme 37 de râtelage de passer sous leurs bords inférieurs. Il semble que cette position permette à ces bras d'enlever la boue qui s'accu-
15 mule dans les régions comprises entre les plaques inclinées, ce qui a pour effet d'augmenter la densité de la boue aspirée par le bas du décanteur.

Des essais effectués sur deux décanteurs selon l'invention, dont le premier ne comportait pas et dont le second comportait les plaques inclinées 81, ont mis en évidence que la concentration pondérale en matières solides de la boue extraite par en bas de ces appareils était dans le premier cas de 12 % et dans le second de 24 %, soit le double. En l'occurrence, les plaques inclinées utilisées étaient conçues de manière à augmenter l'aire
25 interne de sédimentation de la cuve de 120 % ; l'expression "aire de sédimentation" correspond en l'occurrence à la projection sur un plan horizontal de l'aire des plaques inclinées et elle est comparée à l'étendue dans un plan horizontal du fond de la cuve. L'addition des plaques inclinées a donc augmenté de 270 %
30 environ la quantité de solution affluente qu'une cuve de capacité donnée peut traiter.

Les essais effectués mettent en évidence que le décanteur mécanique selon l'invention a un rendement supérieur à celui des épaisseurs classiques. Par exemple, un décanteur
35 classique destiné à épaisir une boue contenant des déchets de charbon ne peut traiter par jour que de 0,05 à 0,1 kg par centi-

mètre carré de la surface du fond de sa cuve, alors qu'un décanteur mécanique selon l'invention en traite par jour entre 0,8 et 1 kg/cm². Dans les deux cas, les matières solides que contient la boue épaissie sortant par en bas de l'appareil représenté
5 sentent 30 à 40 % de son poids, et l'effluent clarifié contient entre 100 et 300 parties par million de matières solides en suspension.

Dans une variante non représentée du décanteur mécanique selon l'invention, il est possible de monter au-dessus du premier
10 un second jeu de plaques inclinées 81 qui, comme les premières, sont régulièrement espacées le long de la paroi latérale 11 de la cuve de décantation ; ce second groupe de plaques doit être monté au-dessus du niveau supérieur de la couche de boue épaissie, et il est destiné à provoquer la sédimentation des particules ou
15 flocons dispersés qui se sont échappés par en haut de cette couche.

Dans une autre variante de l'appareil selon l'invention, la colonne tubulaire 23, au lieu d'être fixe comme on l'a décrit précédemment, peut être montée de manière à tourner dans la cuve.

Il va de soi que de nombreuses autres modifications peuvent être apportées au décanteur mécanique décrit et représenté
20 sans sortir du cadre de l'invention.

REVENTICATIONS

1. Décanteur mécanique destiné à séparer sans arrêt d'une solution les solides qu'elle contient en suspension, caractérisé en ce qu'il comprend une cuve destinée à contenir une
5 masse de liquide tranquille ; une colonne tubulaire montée verticalement dans cette cuve ; un dispositif qui, monté à l'extrémité supérieure de cette colonne, y déverse un courant de la solution primitive ; des compartiments qui, superposés dans la colonne, sont destinés à recueillir successivement la solution
10 qui s'y mélange à des agents de floculation ; des organes qui, montés dans chacun de ces compartiments, sont destinés à brasser le liquide qu'ils contiennent ; des ajutages qui, montés dans chacun des compartiments, sont destinés à disperser dans la solution qu'ils contiennent un réactif chimique afin de faire davan-
15 tage flocculer les solides qu'elle contient en suspension ; un conduit qui, communiquant d'une part avec le plus bas des compartiments et d'autre part avec la cuve, est destiné à chasser la solution traitée par les agents de floculation dans la couche de boue épaisse qui est au fond de la cuve ; un mécanisme qui,
20 monté dans la cuve et comportant des bras râteleurs, amène le contenu solide de la couche précitée vers une conduite qui l'évacue par en bas ; et un déversoir qui, monté sur la cuve, évacue le liquide clarifié qui surnage dans sa partie haute.
2. Décanteur mécanique selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des organes qui, faisant
25 communiquer la couche surnageante de liquide clarifié que contient la cuve avec l'intérieur de la colonne tubulaire, sont destinés à faire passer ce liquide dans cette dernière afin de diluer la solution primitive affluente.
- 30 3. Décanteur mécanique selon la revendication 1, caractérisé en ce que sa cuve contient, juste au-dessus de son fond, des plaques périphériques verticales et espacées qui sont assujetties à sa paroi latérale.
- 35 4. Décanteur mécanique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit mécanisme est mené par un arbre vertical creux qui, communiquant avec lesdits ajutages, y amène le réactif chimique de floculation.

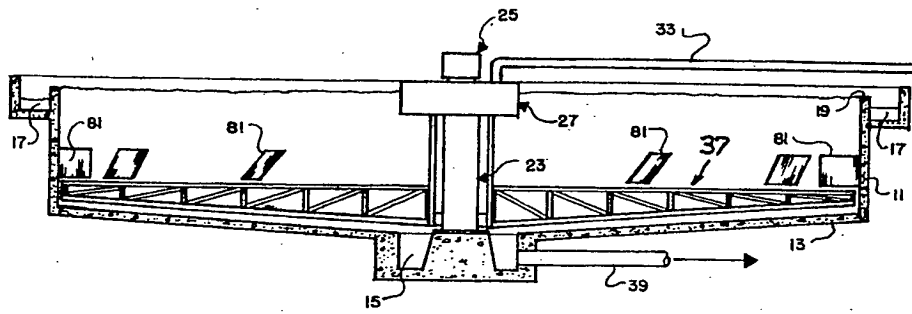


FIG. 1

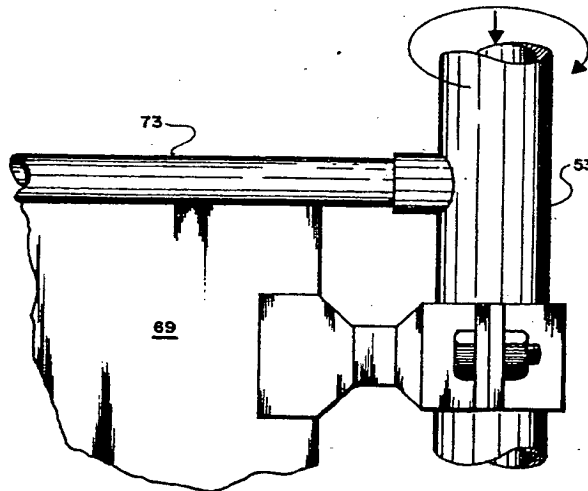


FIG. 3

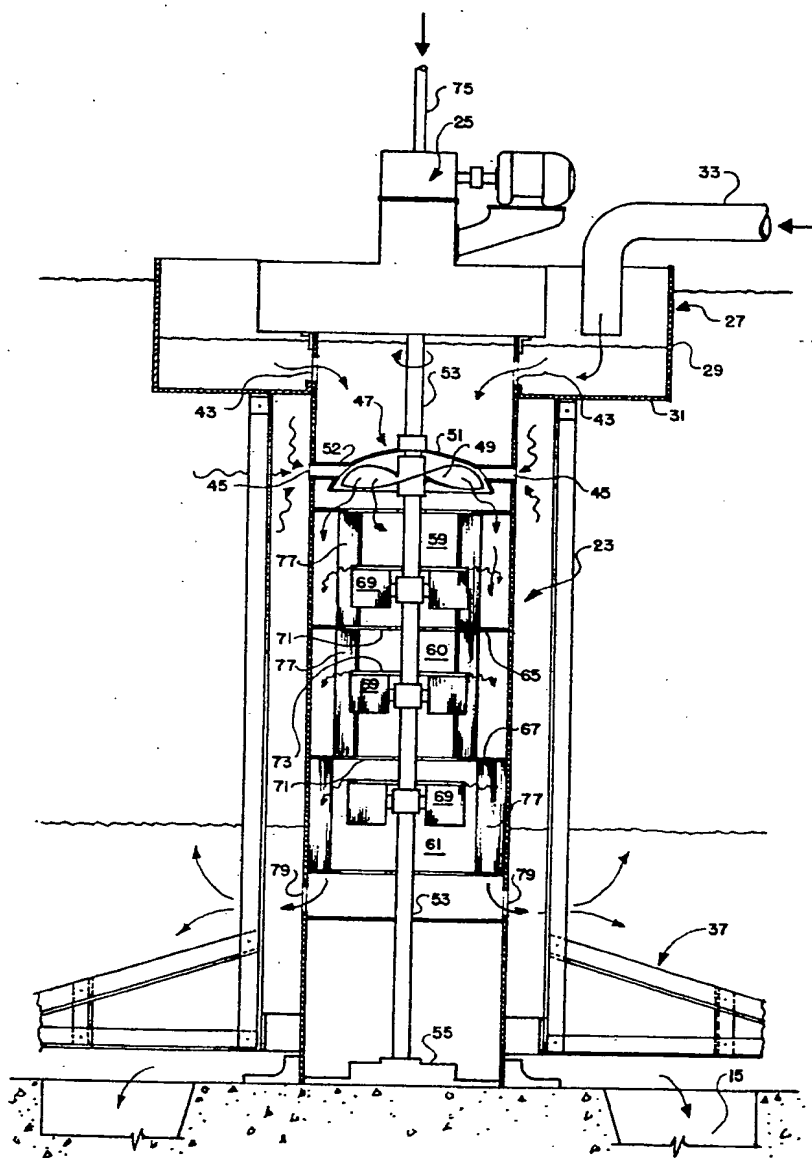


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)